



[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aktivieren einer Anfahrhilfe-Funktion, die ein Anfahren eines Fahrzeugs an einer Steigung unterstützt, indem sie ein das Fahrzeug an der Steigung haltendes Bremsmoment in einer Betriebsbremse und/oder einer Feststellbremse in Abhängigkeit von externen und/oder internen Größen aufbaut und bis zum Aufbau eines zum Anfahren erforderlichen Antriebsmomentes aufrecht hält.

[0002] In Fahrzeugen, die mit einer Feststellbremse, wie einer elektrischen Parkbremse, ausgestattet sind, ist es die Aufgabe einer Anfahrhilfe, den Fahrer beim Anfahren an einer Steigung zu unterstützen. Bekannte Anfahrhilfen, sogenannte "Hill-Holder"-Systeme, sind damit komfortorientierte Assistenzfunktionen. Diese Systeme betreffen folgende Situation: Das Anfahren eines Fahrzeugs mit Schaltgetriebe an einer Steigung ist ein komplexer Vorgang, der den kombinierten Einsatz von Fahr- und Kupplungspedal in Zusammenspiel mit der Betätigung der Handbremse erfordert. Die Schwierigkeit besteht darin, die Bremswirkung bzw. das Bremsmoment während des Anfahrvorganges so zu dosieren, dass das Fahrzeug nicht in die falsche Richtung rollt, bis das über das Schaltgetriebe übertragene Antriebsmoment gross genug für das eigentliche Anfahren ist. Bei Fahrzeugen, die mit Anfahrhilfen ausgestattet sind, wird dem Fahrer beim Einleiten des Anfahrvorganges (Kupplung betätigen) im Stillstand derart assistiert, dass das Fahrzeug an einer Steigung gebremst gehalten wird und der Fahrer eine zuvor betätigte Bremseinrichtung lösen kann, um anzufahren, ohne dass das Fahrzeug unkontrolliert wegerollt. Damit wird der Zeitraum zwischen dem Lösen eines Bremsbedienungs-elementes bzw. Bremspedals und dem eigentlichen Anfahrvorgang überbrückt. Der Anfahrvorgang wird über eine geeignete Auswertung von Fahrzeuginformationen festgestellt und als Antriebsmoment quantifiziert, das über die Kupplung an die Antriebsräder geleitet wird. Die Anfahrhilfe assistiert dann beim Anfahrvorgang durch Reduktion des Bremsmomentes nach Massgabe des an den Antriebsrädern vorliegenden Antriebsmomentes. Wird vom Fahrer ausreichend Antriebsmoment über die Kupplung an den Antriebsrädern aufgebaut, reduziert die Anfahrhilfe das Bremsmoment auf null, bis eine weitere Aktivierung der Anfahrhilfe durch den Fahrer eingeleitet wird.

[0003] Bekannte Anfahrhilfen halten ein Fahrzeug selbsttätig an einer Steigung, wenn z. B.

- das Fahrzeug steht
- der Antriebsmotor läuft
- der Fahrer die Kupplung betätigt
- der Fahrer eine Bremseinrichtung (Betriebsbremse und/oder Feststellbremse) betätigt.

[0004] Somit soll sichergestellt werden, dass die Anfahrhilfe nur dann selbsttätig aktiviert wird, wenn der Fahrer im Fahrzeug ist und sein betriebsbereites Fahrzeug selbst in den Stillstand mit dem zum Halten benötigten Bremsdruck/-kraft gebracht hat.

[0005] Die Anfahrhilfe kann mit einer aktiven bzw. fahrerunabhängig ansteuerbaren Betriebsbremse realisiert werden. Dies kann z. B. ein aktiver Bremskraftverstärker einer hydraulischen Bremse, ein Motor-Pumpen-Aggregat und/oder ein Hochdruckspeicher einer elektro-hydraulischen Bremse oder ein Elektromotor einer elektro-mechanischen Parkbremse und einer Betriebsbremse bestehen darin, dass die Betriebsbremse zum Halten des Fahrzeugs an der Steigung Energie verbraucht, während die aktivierte elektrische

Parkbremse das Fahrzeug nur über die mechanische Selbsthemmung hält.

[0006] Aus der DE 38 32 025 C2 ist ein Verfahren zum Aktivieren der Anfahrhilfe-Funktion bekannt. Dabei ist es nötig, dass der Fahrer nach dem Stillstand des Fahrzeugs zunächst die Bremse betätigt und ferner durch manuelle Betätigung eines Schalters ein Magnetventil umschaltet, welches das zuvor über den eingesteuerten Bremsdruck eingestellte Bremsmoment in der Bremsanlage einsperrt.

[0007] Während die eingangs genannte selbsttätige Aktivierung der Anfahrhilfe nicht berücksichtigt, ob die Anfahrhilfe-Funktion überhaupt benötigt wird, da z. B. der Fahrer mit seinem Fahrzeug an keiner Steigung hält, ist bei der DE 38 32 025 C2 eine koordinierte Fuss- und Handbetätigung erforderlich, die eine sichere Aktivierung der Anfahrhilfe ohne ein Rückrollen des Fahrzeugs während der Betätigung des Schalters und der Betätigung des Bremspedals nicht gewährleistet.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aktivieren einer Anfahrhilfe-Funktion zu schaffen, die eine einfache Aktivierung einer Anfahrhilfe-Funktion durch den Fahrer erlaubt und die ein Wegrollen des Fahrzeugs bei der Aktivierung verhindert.

[0009] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein gattungsgemässes Verfahren gekennzeichnet ist durch eine Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion bei einer Bremsmomenterhöhung über das zum Stillstand erforderliche Bremsmoment hinaus.

[0010] Zur weiteren Verbesserung der Aktivierung ist es zweckmässig, dass das Bremsmoment um einen vorgegebenen Mindestbetrag  $\Delta p$  eines eingesteuerten Bremsdruckes über eine Pedalbetätigung erhöht wird.

[0011] Zur weiteren Verbesserung der Aktivierung ist es zweckmässig, dass das Bremsmoment mit einem vorgegebenen Mindestgradienten  $dp$  eines eingesteuerten Bremsdruckes über eine Pedalbetätigung erhöht wird.

[0012] Durch die Einsteuerung eines Differenzbremsdruckes in eine Bremsanlage, der über dem zum Halten an einer Steigung erforderlichen Bremsdruck liegt und/oder über einen vorgegebenen Bremsdruckgradienten des Differenzbremsdruckes, wird die Aktivierung einer Anfahrhilfe-Funktion mit dem Element erzielt, das vom Fahrer bereits betätigt wird, um die Fahrsituation herbeizuführen, in die das Fahrzeug vor dem Aktivieren der Anfahrhilfe-Funktion überführt werden muss. Bei Stillstand des Fahrzeugs - bei dem die Fahrzeuggeschwindigkeit null ist - dient zur Aktivierung der Anfahrhilfe ein erneute Bremspedalbetätigung, über die - ein Mindestbremsdruck zusätzlich in die Bremsanlage eingesteuert wird oder ein Mindestgradient des Bremsdruckes, mittels dem ein Bremsdruck zusätzlich in die Bremsanlage eingesteuert wird.

[0013] Die Aktivierung der Funktion Anfahrhilfe (Hill-Holder) erfolgt somit durch eine vom Fahrer über das Bremspedal eingeleitete Druckerhöhung, nachdem das Fahrzeug zum Stillstand gekommen ist. Erst durch die Aktivierung schließt sich der weitere Funktionszyklus an. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Fahrerwunsch (z. B. Erhöhung der Pedalkraft) der alleinige Auslöser der Funktion ist, und keine selbsttätige Aktivierung erfolgt. Vorteilhaft ist die dadurch erreichbare Verringerung des Lastkollektivs für alle beteiligten mechanischen Aktuatoren.

[0014] Es ist zweckmässig, dass nach einer vorgegebenen Zeitspanne nach der Aktivierung einer Anfahrhilfe-Funktion eine Feststellbremse aktiviert wird.

[0015] Als Feststellbremse ist bevorzugt eine elektrische Parkbremse (EPB) als Sicherheitseinrichtung vorgesehen, die auch bei Motorstillstand und/oder wenn der Fahrer das Fahrzeug verlässt, das Wegrollen automatisiert verhindert.

Dadurch, dass die EPB über der Zeit  $t$  nach der Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion nach einem funktionalen Zusammenhang aktiviert wird, wird das Lastkollektiv für den Aktuator der elektrischen Parkbremse verringert, da es nur noch nach der vom Fahrer durch die Pedalbetätigung bestimmten Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion kommt.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel ist in dem Diagramm über den zeitlichen Ablauf der Aktivierung der Anfahrhilfe und der elektrischen Parkbremse dargestellt.

[0017] Der Funktionszyklus beginnt auf der X-Achse nahe  $t = 0$ . Der Fahrer bremst das Fahrzeug mit der Betriebsbremse in den Stillstand ab. Zum Zeitpunkt  $v = 0$  steht das Fahrzeug. Mit einer weiteren Betätigung des Pedals im Stillstand und einer damit einhergehenden Erhöhung des Bremsdruckes, aktiviert der Fahrer die Funktion Anfahrhilfe (siehe "Kriterium (1)"). Die Aktivierung kann dabei über eine, durch Erhöhung der Pedalkraft ausgelöste Erhöhung des Bremsdruckes erzielt werden. Nach der Aktivierung kann der Fahrer das Bremspedal lösen ohne dass das Fahrzeug zu rollen beginnt. Die Aktivierung bewirkt ein Aufrechterhalten des durch den Fahrer eingesteuerten Bremsdruckes in der Betriebsbremse. Der zusätzliche Differenzbremsdruck  $\Delta p$  hat hier die Funktion eines Sicherheitszuschlags und eines Aktivierungskriteriums, um in jedem Fall mehr Bremsdruck in die Betriebsbremse einzusteuern, als es das vorliegende Hangabtriebsmoment ( $p_{\text{Hang}}$ ) erfordert.

[0018] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel, wird der Differenzbremsdruck mit einem vorgegeben Mindestgradienten in die Bremsanlage eingesteuert, um die Anfahrhilfe-Funktion zu aktivieren.

[0019] Vorteilhaft wird der Differenzbremsdruck in Form eines Bremsdruckimpulses nach dem Stillstand des Fahrzeugs in die Bremsanlage eingesteuert, um die Anfahrhilfe-Funktion zu aktivieren.

[0020] Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne nach Aktivierung der Funktion Anfahrhilfe wird automatisch die EPB zugeschaltet. (siehe "Kriterium (2)"). Sobald der mechanische EPB-Aktuator  $F_{\text{max}}$  erreicht hat, wird der aktiv gehaltene Bremsdruck der Betriebsbremse abgesenkt (Verlauf "p").

[0021] Die EPB wird innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne aktiviert, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) der Sitzbelegungskontakt (Fahrerseite) sensiert einen aussteigenden Fahrer
- b) die Zündung wird unterbrochen

[0022] Wird innerhalb der Zeitspanne ein Motorantriebsmoment in der Form aufgebracht, dass auf einen eindeutigen Anfahrwunsch des Fahrers zu schliessen ist, wird der von der Betriebsbremse aktiv gehaltene Bremsdruck nach Massgabe des aufgebrachten Antriebsmoments geregelt abgesenkt (Verlauf "p"). Ein derartiges Verfahren ist z. B. in der WO 99/20922 näher beschrieben.

[0023] Wird ein Antriebsmotormoment aufgebracht, nachdem die EPB das Festhalten des Fahrzeugs übernommen hat, wird die Aktuatorkraft entsprechend geregelt abgesenkt (Verlauf "F"). Wird die EPB manuell über das Bedienelement gelöst, wird die Aktuatorkraft schnellst möglich abgesenkt (Verlauf "F").

[0024] Mit dem Verfahren zur Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion werden die folgenden weiteren Vorteile erzielt:

Es sind keine zusätzlichen Drucksensoren zur Überwachung des Raddruckniveaus notwendig, wenn der zusätzliche Differenzbremsdruck  $\Delta p$  von Kriterium 1 mit der Leckage der Betriebsbremse in Abhängigkeit der Zeitspanne korreliert.

Die Funktion Anfahrhilfe wird durch den Fahrer aktiviert. Dadurch erfolgt kein für den Fahrer unvorhersehbarer und damit schwer beherrschbarer zeitlich gesteuerter Vollautomatismus.

[0025] Es ist kein weiterer aktiver Druckaufbau während der Druckhaltephase notwendig, damit kein zusätzlicher Hydraulikpumpenlauf (Geräusch)

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aktivieren einer Anfahrhilfe-Funktion, die ein Anfahren eines Fahrzeugs an einer Steigung unterstützt, indem sie ein das Fahrzeug an der Steigung haltendes Bremsmoment in einer Betriebsbremse und/oder einer Feststellbremse in Abhängigkeit von externen und/oder internen Grössen aufbaut und bis zum Aufbau eines zum Anfahren erforderlichen Antriebsmoments aufrecht hält, **gekennzeichnet** durch eine Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion bei einer Bremsmomenterhöhung über das zum Stillstand erforderliche Bremsmoment hinaus.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmoment um einen vorgegebenen Mindestbetrag  $\Delta p$  eines eingesteuerten Bremsdruckes über eine Pedalbetätigung erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmoment mit einem vorgegebenen Mindestgradienten  $dp$  eines eingesteuerten Bremsdruckes über eine Pedalbetätigung erhöht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer vorgegebenen Zeitspanne nach der Aktivierung der Anfahrhilfe-Funktion eine Feststellbremse aktiviert wird.

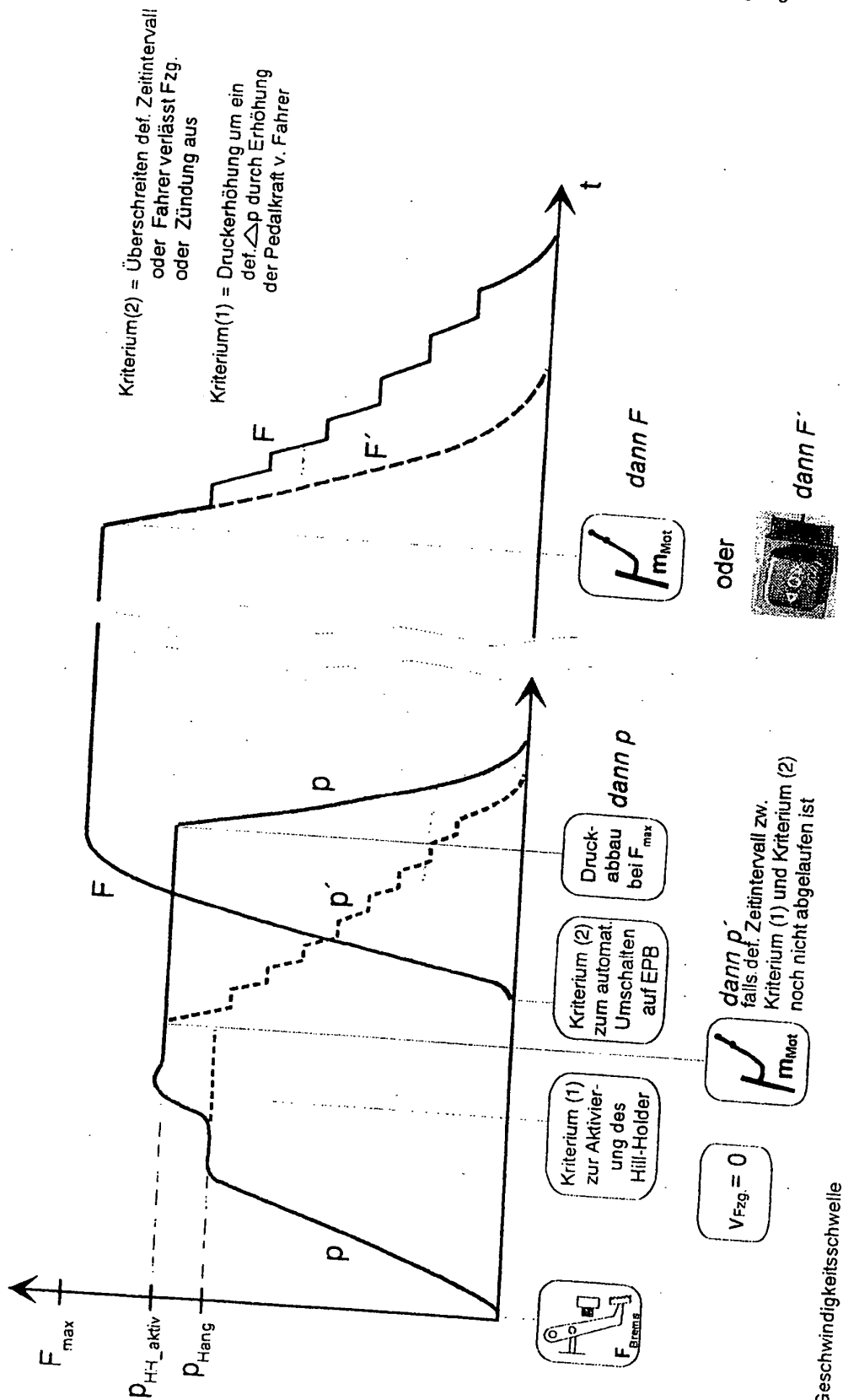
---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

Nummer:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

DE 101 04 498 A1  
B 60 T 8/00  
1. August 2002



BEST AVAILABLE COPY